

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3026765 A1**

⑤① Int. Cl. 3:  
**F 04 B 1/08**  
F 04 B 1/20

②① Aktenzeichen: P 30 26 765 3  
②② Anmeldetag: 15. 7. 80  
④③ Offenlegungstag: 11. 2. 82

⑦① Anmelder:  
Linde AG, 6200 Wiesbaden, DE

⑦② Erfinder:  
Forster, Franz, 8782 Mühlbach, DE

⑤④ Axialkolbenpumpe für zwei Förderströme

DE 3026765 A1

DE 3026765 A1

E2

1

5

(A 635)

A 80/42  
E-St/As  
14.7.1980

10

Patentansprüche

- 15 1. Axialkolbenpumpe zum Erzeugen von zwei in Bezug auf  
Größe und Druck von einander unabhängigen einstell-  
baren Förderströmen mit einer mit einer Welle ver-  
bundenen, umlaufenden Zylindertrommel, in der Zylind-  
20 derbohrungen angeordnet sind, die alle in der gleichen  
Stirnfläche der Zylindertrommel münden und in denen  
gegen eine Schrägscheibe abgestützte Kolben verschieb-  
bar sind, wobei an der anderen Stirnfläche der Zylind-  
dertrommel ein Steuerdrehschieber mit annähernd halb-  
25 kreisringförmigen Kanälen auf der Gehäuseseite ge-  
bildet ist, gekennzeichnet durch die Kombination  
folgender Merkmale:  
a) wie an sich bekannt, sind die Zylinderbohrungen  
(21 und 26) in der Zylindertrommel (4) auf zwei  
30 verschiedenen Teilkreisdurchmessern angeordnet,  
wobei die Kolben (19) in den auf kleinerem Teil-  
kreisdurchmesser angeordneten Zylindern (21)  
gegen eine Schrägscheibe (37) abgestützt sind und  
die Kolben (25) in den auf größeren Teilkreisdurch-  
messer angeordneten Zylindern (26) gegen eine  
35 zweite, einstellbare Schrägscheibe (34) abgestützt

- 1 sind.
- b) der Steuere Drehschieber weist zumindest auf der Förderseite für die auf kleinerem Teilkreisdurchmesser angeordneten Zylinder (21) einen annähernd
- 5 halbkreisförmigen Kanal (23) auf und weist einen zweiten, getrennten, annähernd halbkreisförmigen Kanal (28) auf, der den auf großem Teilkreisdurchmesser angeordneten Zylindern (26) zugeordnet ist, wobei jeder dieser halbkreisförmigen Kanäle (23
- 10 und 28) an eine Förderleitung (24 bzw. 29) angeschlossen ist.
- c) beide Schrägscheiben (34 und 37) sind an je einem Schrägscheibenkörper (36 und 38) gebildet und der innere Schrägscheibenkörper (38) der Schrägscheibe
- 15 (37), gegen die die auf kleinerem Teilkreisdurchmesser angeordneten Kolben (19) abgestützt sind, weist auf seiner Rückseite eine Kugelkappenfläche (39) auf und ist in einer entsprechenden hohlkugelförmig gestalteten Aufnahmepfanne des den auf
- 20 größerem Teilkreisdurchmesser angeordneten Kolben (25) zugeordneten Schrägscheibenkörpers (36) abgestützt.
2. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellorgan und das Stellglied für den den
- 25 auf kleinerem Teilkreisdurchmesser angeordneten Kolben zugeordneten Schrägscheibenkörper für Verschwenkung um zwei zueinander senkrecht stehende Achsen ausgestaltet ist.

30

35

- 1 3. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
net, daß auch die Lagerung und das Stellorgan und das  
Stellglied für den den auf größerem Teilkreisdurch-  
messer angeordneten Kolben zugeordneten Schrägscheiben-  
5 körper für Verschwenkung um zwei zueinander senkrecht  
stehende Achsen ausgestaltet ist.
4. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
net, daß der den auf kleinerem Teilkreisdurchmesser an-  
10 geordneten Kolben (19) zugeordnete Schrägscheibenkörper  
(38) mittels hydrostatischer Lager in der Aufnahme-  
pfanne des den auf größerem Teilkreisdurchmesser ange-  
ordneten Kolben (25) zugeordneten Schrägscheibenkörpers  
(36) gelagert ist.
- 15 5. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch  
eine Verbindungseinrichtung, durch die die beiden Schräg-  
scheibenkörper (38 und 36) zwecks gemeinsamer Verstel-  
lung willkürlich lösbar mit einander verbindbar sind.
- 20 6. Axialkolbenpumpe nach einem der vorangegangenen An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide Schrägschei-  
benkörper eine zentrale Ausnehmung aufweisen, durch  
die die mit der Zylindertrommel (4) verbundene Welle  
25 zu einem freien Anschluß hindurch ragt.
7. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
net, daß der den auf kleinerem Teilkreisdurchmesser  
angeordneten Kolben (19) zugeordnete Schrägscheiben-  
30 körper (38) mit einem durch eine Ausnehmung (41) des  
den auf größerem Teilkreisdurchmesser angeordneten  
Kolben (25) zugeordneten Schrägscheibenkörpers (36)  
hindurch greifenden Stellglied (42, 43) eines Stell-  
organes (45, 44) in Wirkverbindung steht.
- 35

1

LINDE AKTIENGESELLSCHAFT

5 (A 635)

A 80/42  
E-St/As  
20. Juni 1980

10

Axialkolbenpumpe für zwei Förderströme

15 Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenpumpe gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Zur Lösung der Aufgabe, zwei getrennte, unabhängig von einander einstellbare Förderströme mit Axialkolbenpumpen nach  
20 dem Schrägscheibenprinzip zu erzeugen, verwendet man bisher zwei selbständige Pumpen. Bei einer Ausgestaltungsform werden diese an des Gehäuse eines gesonderten Vorgelegegetriebes angeflanscht. Diese Bauart ist sehr teuer und erfordert einen sehr großen Bauraum. Es ist auch bekannt,  
25 Axialkolbenmaschinen, bei denen auf der der Antriebsseite gegenüber liegenden Seite ein freies Wellenende zur Verfügung steht, in sogenannter Tandem-Anordnung hintereinander anzuordnen und unmittelbar aneinander zu flanschen. Diese Anordnung ist schon billiger, erfordert aber einen  
30 sehr großen Einbauraum in axialer Richtung.

Es ist auch bekannt, zwei Axialkolbenpumpen in Triebflanschbauweise in einem gemeinsamen Gehäuse anzuordnen. Der für die schwenkbaren Zylindertrommeln erforderliche Raum ist  
35 jedoch sehr groß, so daß das Gehäuse und damit der erfor-

- 1 derliche Einbauraum für solche Pumpen sehr groß wird. Es  
ist weiterhin bereits bekannt, zwei Axialkolbenmaschinen  
in Schrägscheibenbauform mit parallel zu einander ange-  
ordneten Zylindertrommelachsen in einem gemeinsamen Ge-  
5 häuse anzuordnen und die Kolben gegen einen gemeinsamen  
Schrägscheibenkörper abzustützen (DE-OS 19 49 612).  
Infolge des gemeinsamen Schrägscheibenschwenkkörpers  
werden zwar Bauteile eingespart, ist es jedoch nicht mehr  
möglich, die beiden von den beiden Pumpen erzeugten För-  
10 derströme unabhängig von einander einzustellen. Zum Er-  
zeugen zweier Förderströme, wobei die Summe dieser bei-  
den Förderströme und die relative Größe der beiden  
Förderströme zu einander einstellbar sind, ist es auch  
bereits bekannt, in dem halbkreisförmigen Kanal zumindest  
15 auf der Förderseite einen zusätzlichen, über die Länge  
des Kanals verschiebbaren Trennsteg anzuordnen, wobei  
jeder der beiden auf jeweils einer Seite des verschieb-  
baren Trennsteges liegenden Teile des zumindest annähernd  
halbkreisförmigen Kanals mit einer Förderleitung verbun-  
20 den ist (DE-AS 11 98 203). Diese Anordnung hat den Nach-  
teil, daß der zusätzliche Trennsteg, dessen Breite größer  
sein muß als die Mündung einer Zylinderöffnung in der  
Stirnwand der Zylindertrommel, dann, wenn er nicht genau  
in der Mitte des halbkreisförmigen Kanals liegt, in einem  
25 Bereich liegt, in dem die Kolben einen relativ großen Weg  
pro Winkelgrad zurücklegen und damit viel Flüssigkeit aus  
dem Zylinder pro Winkelgrad Umdrehung der Zylindertrommel  
verdrängen. Das führt zu Verlusten und Geräuschen.
- 30 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,  
eine Axialkolbenmaschine der eingangs genannten Gattung  
zu schaffen, die mit möglichst wenigen Bauteilen und so-  
mit mit geringem Bauaufwand hergestellt werden kann und  
die zudem relativ kleine Abmessungen, insbesondere in  
35 axialer Richtung aufweist und einen entsprechend kleinen

1 Einbauraum erfordert.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs  
1 angegebenen Merkmale gelöst. Durch die Kombination die-  
5 ser verschiedenen Merkmale wird ermöglicht, eine Pumpe zu  
schaffen, die in axialer Richtung nicht oder kaum mehr Ein-  
bauraum erfordert als eine Pumpe für nur einen Förderstrom  
in der üblichen Ausgestaltung, die aber zwei Förderströme  
erzeugt, von denen jeder unabhängig von dem anderen einstell-  
10 bar und gegebenenfalls im Bedarfsfalle regelbar ist und  
die nur eine Zylindertrommel aufweist, also wenig herzu-  
stellende Bauteile. Liegen alle Zylinderbohrungen paral-  
lel zu einander, ist für das Herstellen der Zylinder-  
trommel der Pumpe gemäß der Erfindung nicht oder zumindest  
15 kaum mehr Aufwand erforderlich als für die Herstellung einer  
Zylindertrommel der üblichen Bauart.

Dabei ist festzustellen, daß die unter a) angegebenen Merk-  
male durch ein hydrostatisches Getriebe bekannt sind, bei  
20 dem die auf dem größeren Teilkreis angeordneten Kolben  
einer Pumpe zugeordnet sind und die auf einem kleineren  
Teilkreis angeordneten Kolben einem Motor zugeordnet sind.  
Dabei ist jeder auf dem großen Teilkreis liegende Zylinder  
unmittelbar mit einem auf dem kleinen Teilkreis liegenden  
25 Zylinder verbunden und weist die Zylindertrommel keine  
Steuereinrichtung zum Steuern eines Flüssigkeitsstromes,  
also auch keinen Steuerdrehschieber (Steuerspiegel), auf.  
Mit Rücksicht auf die räumlichen Verhältnisse ist die  
Schrägscheibe des Hydromotors nicht einstellbar  
30 (DE-OS 20 48 637). Dem gegenüber ermöglicht die Ausge-  
staltung mit einer Zylindertrommel gemäß der Erfindung  
unter Vermeidung der Nachteile des eingangs beschriebenen  
Standes der Technik, zwei Förderströme zu erzeugen, wobei  
jeder Förderstrom unabhängig von dem anderen durch Ein-  
35 stellen des zugehörigen Schrägscheibenkörpers einstell-

- 1 bar ist. Durch die Kombination der kennzeichnenden Merkmale wird also ermöglicht, das ansich für Getriebe bekannte kennzeichnende Merkmal a) zum Erzeugen von zwei unabhängig von einander einstellbaren Strömen zu benutzen, wobei alle Merkmale in zweckmäßiger Weise zum Erreichen des Zieles zusammenwirken.

Es ist aber auch eine andere Schrägscheibenpumpe bekannt mit einer umlaufenden Zylindertrommel, in der Zylinderbohrungen auf zwei Teilkreisdurchmessern angeordnet sind und die zum Fördern von zwei Strömen dient. Obwohl ein Steuerdrehschieber vorhanden ist, sind bei dieser Pumpe zusätzliche Ventile erforderlich, der geförderte Strom wird durch die Welle abgeführt. Alle Kolben laufen gemeinsam gegen eine einzige Schrägscheibe an. Das hat einerseits die Folge, daß keine Einstellbarkeit gegeben ist, andererseits, daß die durch die Forderung nach getrennter Einstellbarkeit der Kolbenhübe bei einer solchen Zylindertrommel entstehenden Probleme überhaupt nicht auftreten (GB-PS 1 127 291).

Betreffend das Merkmal b) ist festzustellen, daß bereits eine Axialkolbenpumpe bekannt ist, die zum Fördern von zwei bezüglich des Druckes von einander unabhängigen, gemeinsam einstellbaren Förderströmen dient und bei der im Steuerspiegel zweimal zwei annähernd halbkreisringförmige Kanäle ("Nieren") paarweise auf zwei Durchmessern angeordnet sind und die Mündungen der mit den Zylindertrommeln in Verbindung stehenden Kanäle auf zwei entsprechenden Teilkreisdurchmessern angeordnet sind und zwar derart, daß die Mündung jedes zweiten Zylinders auf dem kleinen Teilkreisdurchmesser und die Mündung jedes dazwischen liegenden Zylinders auf dem großen Teilkreisdurchmesser liegt. Die halbkreisförmigen Kanäle großen Durchmessers gehören zu einem Druckmittelkreislauf, die dazwischen



- 1 liegenden Kanäle gehören zu einem anderen  
(DE-OS 16 53 634). Da jedem Druckmittelkreislauf  
nur jeweils eine Hälfte der Zylinder zugeordnet ist,  
ist jeder Förderstrom halb so groß wie mit einer  
5 Zylindertrommel gleicher Abmessungen bei Normalausführung  
möglich wäre. Da notwendig alle Kolben gegen eine Schräg-  
scheibe anlaufen müssen, ist ein Einstellen eines Kreises  
unabhängig von dem anderen nicht möglich.
- 10 Damit die Schrägscheibenlauffläche, auf der gemäß der  
Erfindung die auf dem großen Teilkreis angeordneten Kolben  
geführt sind, einen möglichst kleinen Durchmesser haben  
kann, muß der Schrägscheibenkörper, gegen dessen Schräg-  
scheibe die Kolben, die auf dem kleineren Teilkreisdurch-  
15 messer angeordnet sind, abgestützt sind, auf der Rück-  
seite kugelhappenförmig gestaltet sein, da eine wie bis-  
her übliche halbzyllindrische Gestaltung des Schrägschei-  
benkörpers die Folge hätte, daß die äußeren Ecken dieses  
Schrägscheibenkörpers sehr weit nach außen ragen. Da aber  
20 diese äußersten Ecken nicht von den Kolben bzw. den Gleit-  
schuhen der auf dem größeren Teilkreisdurchmesser angeord-  
neten Kolben überschliffen werden dürfen, müsste der innere  
Durchmesser dieser Lauffläche für die auf großem Teilkreis-  
durchmesser angeordneten Kolben sehr groß werden und das  
25 würde dem angestrebten Ziel, mit möglichst kleinem Ein-  
bauraum auszukommen, zuwiderlaufen. Denkbar wäre auch,  
daß die Rückseite des den auf kleinerem Durchmesser an-  
geordneten Kolben zugeordneten Schrägscheibenkörpers eine  
andere Form hat, etwa die eines Doppelkonus oder insbeson-  
30 dere die eines Ellipsoides, so daß die Schrägscheibe eine  
ellipsenförmige Begrenzung hat, die mit Rücksicht auf die  
Relativlaufbahn der Kolben bei schräg gestellter Schräg-  
scheibe günstig wäre. Jedoch würde eine solche, von der  
Kugelform abweichende Form die Ausnutzung des in Anspruch  
35 2 angegebenen Vorteiles unmöglich machen und würde darüber-

10

20 Das Merkmal des Anspruchs 2 erlaubt die Lagerung des den  
auf kleinem Teilkreisdurchmesser angeordneten Kolben zu-  
geordneten Schrägscheibenkörpers derart, daß er nicht nur  
um eine Achse zwecks Einstellen des Hubes verschwenkt  
werden kann, sondern auch um die senkrecht zu dieser Achse  
25 und zur Drehachse stehende dritte Achse in einem geringen  
Winkelbetrag verstellt werden kann. Durch ein solches zu-  
sätzliches Verschwenken kann bei festgehaltenem Steuer-  
spiegel die Kolbentotpunktlage gegenüber der Mitte des  
Trennsteges verlagert werden und somit eine Vorkompression  
30 bzw. Vorexpanansion bewirkt werden, durch die die Vorgänge

1 im Zylinder beim Überschleifen des Trennsteges, das  
heißt beim Umsteuervorgang, verbessert werden können.  
Dieses Verschwenken um die zweite Achse kann abhängig  
5 vom Förderdruck erfolgen, so daß die Vorkompression  
bzw. Vorexpanansion abhängig vom Druckgefälle erfolgt  
und somit sowohl bezüglich des Wirkungsgrades als  
auch bezüglich der Geräuscherzeugung eine optimale  
Situation erzielt wird.

10

Ist auch der den auf großem Teilkreisdurchmesser  
angeordneten Kolben zugeordnete Schrägscheibenkörper  
auf seiner Rückseite kugelhappenförmig gestaltet und  
in einer entsprechenden Pfanne gelagert, kann auch  
15 dieser unabhängig von dem anderen inneren Schräg-  
scheibenkörper um diese zweite Achse verschwenkt  
und somit entsprechend dem Druck, gegen den er  
gefördert wird, der Umsteuervorgang verbessert  
werden.

20 Beide Schrägscheibenkörper sind zweckmäßig durch an  
sich bekannte Elemente gegen Mitdrehen unter Wirkung  
der Reibung der Gleitschuhe gesichert.

25

30

35

- 1 Die Differenz der Teilkreisdurchmesser kann relativ klein  
gewählt werden, so daß jeweils um eine halbe Teilung ver-  
setzt zwischen zwei auf kleinem Teilkreisdurchmesser an-  
geordneten Zylindern ein auf großem Teilkreisdurchmesser  
5 angeordneter Zylinder liegt, wobei die Innenkante des  
Zylinders von der Drehachse des auf großem Teilkreisdurch-  
messer angeordneten Zylinders von der Drehachse einen  
kleineren Abstand hat, als die Außenkante des auf kleinem  
Teilkreisdurchmesser angeordneten Zylinders. Dadurch können  
10 doppelt so viele Zylinder, wie auf jedem Teilkreisdurch-  
messer vorgesehen sind, bei relativ geringem Außendurch-  
messer der Zylindertrommel angeordnet sein, sofern die  
Gleitschuhe so klein sind, daß in deren Bereich hinreichend  
Raum zur Verfügung steht oder die auf großem Teilkreis-  
15 durchmesser angeordneten Zylinder nicht parallel zur Dreh-  
achse angeordnet sind, sondern die Zylinderachsen auf  
einem Mantel eines gedachten spitzen Kegels liegen, dessen  
Spitze jenseits der Zylindertrommel auf der Steuerspiegel-  
seite liegt. Wird jedoch die Differenz der Durchmesser der  
20 Teilkreise größer gewählt, so daß in einem durch die Dreh-  
achse der Zylindertrommel gehenden Radialschnitt ein auf  
kleinem Teilkreisdurchmesser liegender und ein auf großem  
Teilkreisdurchmesser liegender Zylinder nebeneinander  
liegen können, dann ist eine größere Freiheit in Bezug auf  
25 die Wahl der Anzahl der auf den einzelnen Teilkreisdurch-  
messern liegenden Zylinder gegeben.

- In der Außenfläche der Kugelkappe auf der Rückseite des  
Schrägscheibenkörpers oder bzw. und in der hohlkugelab-  
30 schnittförmigen Fläche, in der diese abgestützt ist,  
können mit Druckmittelzuführungsleitungen verbundene  
taschenartige Ausnehmungen zwecks Bilden von Druckpolstern  
für eine hydrostatische Lagerung vorgesehen sein, die die  
Reibung zwischen Schrägscheibenkörper und Lagerung ver-  
35 mindert und damit ein Einstellen erleichtert und auch

1 sichert, daß der den auf kleinerem Teilkreisdurchmesser  
angeordneten Kolben zugeordnete Schrägscheibenkörper  
eingestellt werden kann, ohne Kräfte auf den den auf  
großem Teilkreisdurchmesser angeordneten Kolben zuge-  
5 ordneten Schrägscheibenkörper auszuüben.

Zum Verschwenken der Schrägscheibenkörper können auch  
unmittelbar an diesem Schwenkflügel vorgesehen sein, wo-  
bei der den auf kleinerem Teilkreisdurchmesser  
10 angeordneten Kolben zugeordnete Schrägscheibenkörper mit  
einem Flügel versehen ist, der in einer sich in Längs-  
richtung erstreckenden Ausnehmung des anderen Schrägschei-  
benkörpers dichternd gleitet, bzw. dieser andere den auf  
größem Teilkreisdurchmesser angeordneten Kolben zuge-  
15 ordnete Schrägscheibenkörper kann mit einem Schwenk-  
flügel versehen sein, der in einer entsprechenden Aus-  
nehmung des Gehäuses dichternd gleitet, wobei der Schwenk-  
flügel die Ausnehmung jeweils in zwei willkürlich mit  
Druck beaufschlagbare Druckkammern unterteilt. Bei einem  
20 solchen Schwenkflügeltrieb wird es allerdings aufwendig  
sein, eine Verschwenkung um die zweite Achse gemäß An-  
spruch 2 zu ermöglichen, da in diesem Falle der Schwenk-  
flügel seinerseits seitlich verschiebbar auf dem Schräg-  
scheibenkörper gelagert sein müsste. Derartige Schwenk-  
25 flügelantriebe sind an halbzyklindrischen Wiegen bekannt  
(DE-OS 24 51 380).

Weisen die Zylinderbohrungen auf großem Teilkreisdurchmesser  
jeweils den gleichen Bohrungsdurchmesser<sup>auf</sup> wie die Zylinder-  
30 bohrungen auf kleinem Teilkreisdurchmesser, so kann mit den  
auf großem Teilkreisdurchmesser liegenden Zylindern ein  
größerer Förderstrom erzeugt werden als mit den auf  
kleinerem Teilkreisdurchmesser liegenden, weil auf dem  
größeren Teilkreisdurchmesser ein größerer Kolbenhub  
35 erzielbar ist, wenn nicht aus anderen Gründen, beispiels-

- 1 weise wegen der Kolbenlänge oder mit Rücksicht auf eine  
unterschiedliche Verschwenkbarkeit der Schrägscheiben-  
körper, eine Begrenzung gegeben ist. Ist gefordert, daß  
beide Förderströme etwa gleich groß sein sollen, können  
5 die auf großem Teilkreisdurchmesser liegenden Zylinder  
kleineren Bohrungsdurchmesser erhalten. Dabei ist zu  
berücksichtigen, daß die auf großem Teilkreisdurchmesser  
liegenden Kolben bzw. die Verhältnisse an den diesen zu-  
geordneten Zylindermündungen die Grenze für die Drehzahl  
10 darstellen werden.

In den weiteren Unteransprüchen sind zweckmäßige Weiter-  
ausgestaltungen angegeben.

- 15 In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfin-  
dungsgegenstandes dargestellt.

20

25

30

35

<sup>1</sup> An das Gehäusemittelteil 1 ist einerseits der Steuerboden 2 und andererseits der Wiegenlagerteil 3 angebaut. Diese Teile sind durch in der Zeichnung nicht dargestellte Ankerschrauben miteinander verbunden.

5

Im Gehäusemittelteil 1 ist die Zylindertrommel 4 mittels eines Wälzlagers 55 gelagert. Mit ihrer Stirnfläche 5 liegt die Zylindertrommel 4 gegen eine Steuerplatte 6 an, die ihrerseits drehfest am Steuerbodenteil 2 gelagert ist. Die <sup>10</sup> Zylindertrommel 4 weist eine Längsbohrung 7 auf, die in ihrem in der Zeichnung linken Teil mit einer Innenverzahnung 8 versehen ist, die in die Verzahnung einer Triebwelle 9 eingreift, die ihrerseits mittels eines Lagers 10 (das vorzugsweise als Wälzlagerpaar gestaltet ist) in dem Steuer- <sup>15</sup> boden 2 gelagert ist. Der Deckel 12 dient zur Sicherung des Lagers 10 und trägt die Dichtung 11.

Koaxial zur Welle 9 ist ein Zapfen 13 vorgesehen, der einen Bund 14 und einen Kugelpopf 15 aufweist. Gegen den Bund 14 <sup>20</sup> ist ein Tellerfederpaket 16 gestützt, welches andererseits gegen die Zylindertrommel 4 abgestützt ist. Der Kugelpopf 15 liegt in einer entsprechenden Ausnehmung der Andrückplatte 17, die Bohrungen aufweist, durch die die Gleitschuhe 18 der auf kleinem Teilkreisdurchmesser angeordneten <sup>25</sup> Kolben 19 hindurchragen. Die Gleitschuhe 18 weisen ein Basisteil 20 auf, gegen das die Andrückplatte 17 drückt.

Die auf kleinerem Teilkreisdurchmesser angeordneten Kolben 19 sind in Zylinderbohrungen 21 verschiebbar, wobei jede <sup>30</sup> Zylinderbohrung 21 mit einem Mündungskanal 22 versehen ist, der in der Stirnfläche 5 der Zylindertrommel 4 mündet und zwar gegenüber einem zumindest annähernd halbkreisförmigen

35

1 Kanal 23 in der Steuerplatte 6, der sich in einem  
Kanal 24 im Steuerboden 2 fortsetzt, wobei der Kanal 24  
zu einem in der Zeichnung nicht dargestellten, neben der  
Zeichenebene liegenden Anschluß führt.

5

Die Kolben 25 sind auf einem größeren Teilkreisdurchmes-  
ser angeordnet als die Kolben 19, wobei jeder der Kolben  
25 in einer Zylinderbohrung 26 verschiebbar ist, die einen  
Mündungskanal 27 aufweist, wobei die Mündungskanäle 27  
10 einem annähernd halbkreisförmigen Kanal 28 in der Steuer-  
platte 6 gegenüberliegen, wobei der Kanal 28 an einen  
Kanal 29 im Steuerbodenteil 2 anschließt, der zu einem  
Anschlußflansch 30 für eine in der Zeichnung nicht dar-  
gestellte Förderdruckleitung führt.

15

Jeder Kolben 25 ist gegen einen Gleitschuh 31 abgestützt,  
dessen Basisteil 32 durch einen Niederhaltering 33 gegen  
die Schrägscheibe 34 gedrückt wird, wobei der Niederhalte-  
ring 33 durch einen Anpreßring 35, der gegen den Schräg-  
20 scheibenkörper 36 angeschraubt ist, gehalten ist. Die den  
auf größerem Teilkreisdurchmesser angeordneten Kolben 25  
zugeordnete Schrägscheibe 34 ist also an dem Schrägschei-  
benkörper 36 gebildet. Dem gegenüber sind die auf kleine-  
rem Teilkreisdurchmesser angeordneten Kolben 19 mittels  
25 ihrer Gleitschuhe 18 gegen die Schrägscheibe 37 abgestützt,  
die an dem Schrägscheibenkörper 38 gebildet ist und der  
auf seiner Rückseite eine kugelkappenförmige Fläche 39  
aufweist, die in einer hohlkugeligen Fläche des Schräg-  
scheibenkörpers 36 ruht. Der Schrägscheibenkörper 36  
30 weist auf einer Rückseite eine halbzyklindrische Fläche 40  
auf, die in einer hohlzyklindrischen Fläche des Wiegen-  
lagerungsteiles 3 ruht.

35



nachträglich geändert
--------------------------

1 Der Schrägscheibenkörper 36 weist eine Ausnehmung 41 auf,  
durch die ein Stellzapfen 42 hindurch greift, der mit  
einem Kugelkopf 43 versehen ist, der in einer Bohrung ~~44~~ 64  
des Schrägscheibenkörpers 38 geführt ist. Der Stellzapfen  
5 42 ist andererseits in dem Stellkolben 44 befestigt, der  
in dem Stellzylinder 45 verschiebbar ist, der in einem  
entsprechenden Fortsatz des Wiegenlagerungsteiles 3 ge-  
bildet ist und beiderseits durch je einen Deckel 46 ver-  
schlossen ist, durch den jeweils in der Zeichnung nicht  
10 dargestellte Druckflüssigkeitsleitungen hindurchführen,  
mittels derer der Stellkolben 44 willkürlich mit Druck-  
mittel beaufschlagbar ist.

Am Wiegenlagerungsteil 3 ist ein weiterer Fortsatz ge-  
15 bildet, in dem ein Stellzylinder 47 angeordnet ist, in  
dem ein Stellkolben 48 verschiebbar ist. Auch der Stell-  
zylinder 47 ist durch zwei Deckel 46 abgeschlossen. Im  
Stellkolben 48 ist ein Stellzapfen 49 befestigt, der mit  
seinem Kugelkopfteil 50 in eine Bohrung 51 des Schräg-  
20 scheibenkörpers 36 eingreift.

Bei der in der Zeichnung dargestellten Ausgestaltungs-  
form der Doppelpumpe für zwei offene Kreisläufe ist im  
Steuerbodenteil 2 ein Saugkanal 52 vorgesehen, der vor  
25 einer weiten Öffnung 53 der Steuerplatte 6 mündet, wo-  
bei die Öffnung 53 sich in radialer Richtung so weit  
erstreckt, daß sie sowohl vor den Mündungskanälen 27 als  
auch vor den Mündungskanälen 22 liegt. In Umfangsrichtung  
erstreckt sich die Ausnehmung 53 ebenso weit wie die an-  
30 nähernd halbkreisförmigen Kanäle 23 und 28 auf der anderen  
Seite.

In einer abgewandelten Ausgestaltungsform können auch  
vor der Mündung des Saugkanales 52 zwei annähernd halb-  
kreisförmige Kanäle gebildet sein, die den Kanälen 23  
35 und 28 entsprechen, wobei die dem Saugkanal 52 zugewandte

- 1 Seite der Steuerplatte 6 strömungsgünstig gestaltet ist.  
In einer anderen Abwandlung der Ausgestaltungsform ist  
das Steuerbodenteil 2 auf beiden Seiten symmetrisch ge-  
staltet, das heißt anstelle des Saugkanales 52 und der  
5 Ausnehmung 53 sind zwei getrennte Kanäle im Steuerboden-  
teil 2 und entsprechend zwei annähernd halbkreisförmige  
Kanäle entsprechend den Kanälen 23 und 28 <sup>zwei-</sup> in der Steuer-  
platte 6 gebildet, so daß die Pumpe für/geschlossene  
Kreislauf ausgestaltet ist.
- 10 In der üblichen Weise ist der Steuerbodenteil 2 um  $90^\circ$   
um die Achse der Welle 9 verdreht gezeichnet, weil in  
der Schnittebene, die senkrecht auf der Schwenkachse der  
Schrägscheibenkörper 36 und 38 steht, in der Steuerplatte  
15 6 die Trennstege liegen, also keine Öffnungen in der  
Zeichnung zu erkennen wären, wenn der Schnitt durch diese  
gelegt wäre.

20

25

30

35

- 18 -  
Leerseite

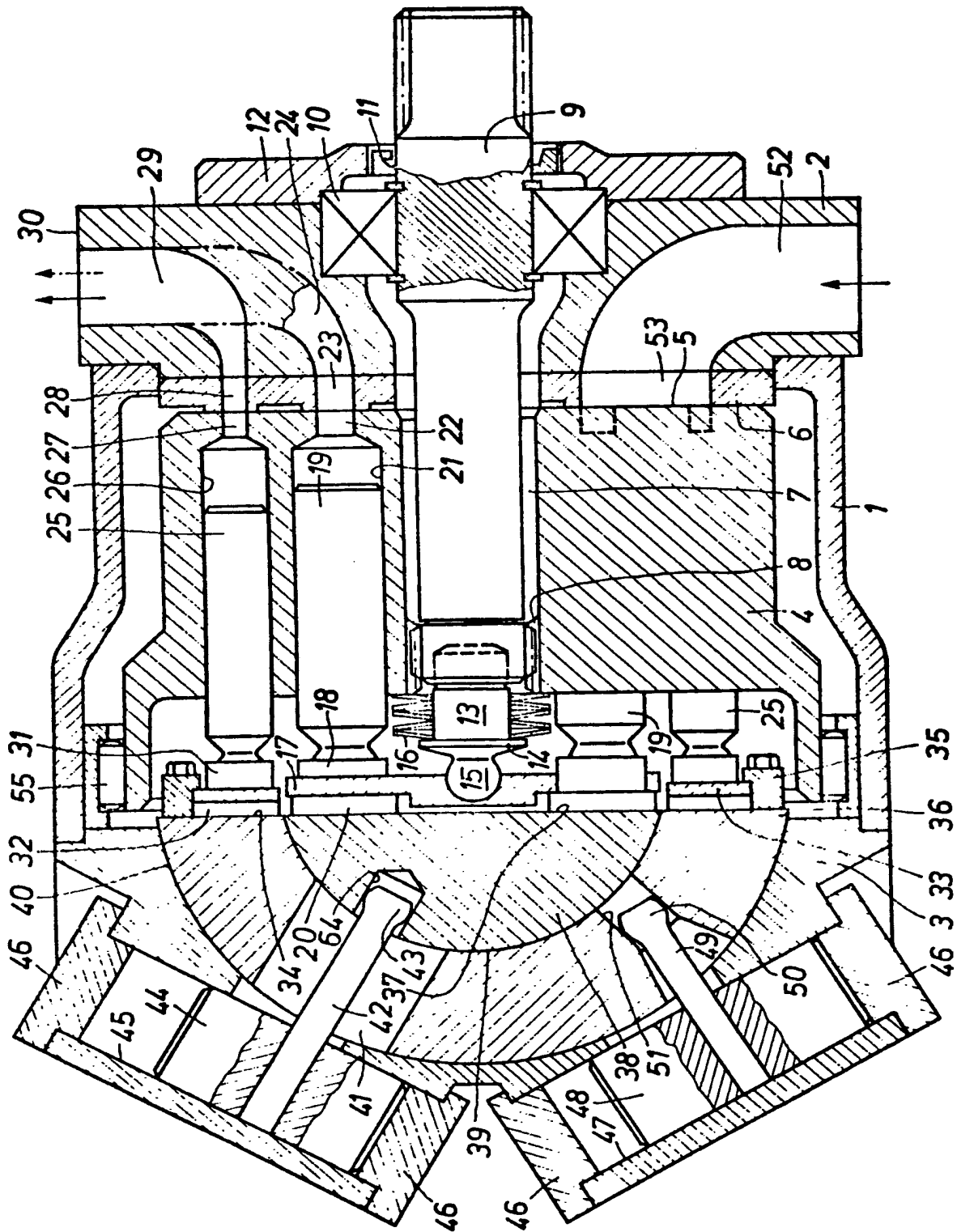
Nachgezeichnet

3026765

- 19 -

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3026765  
F04B 1/08  
15. Juli 1980  
11. Februar 1982



130066/0174